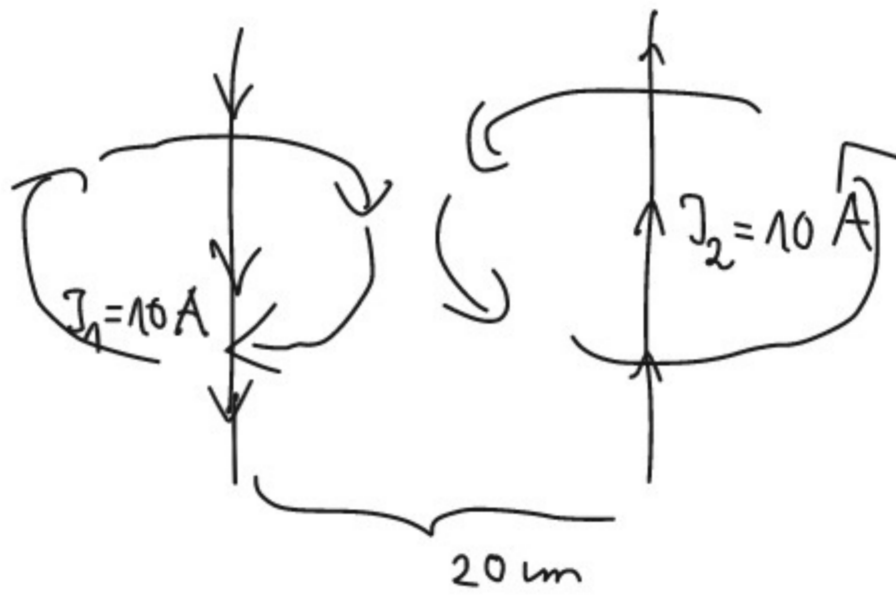
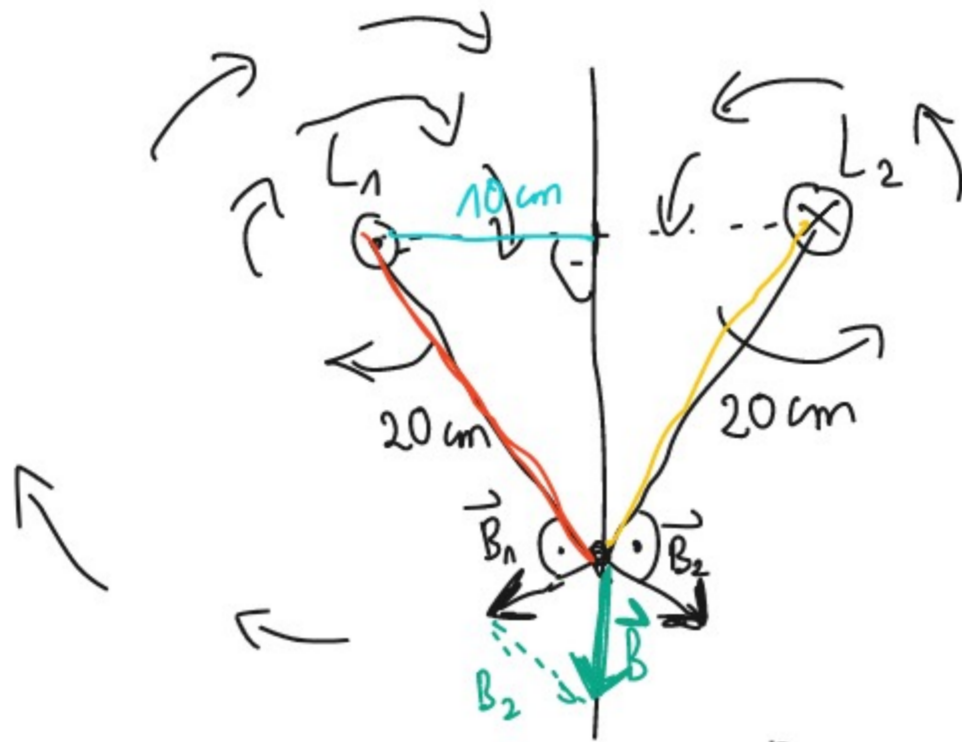


3. Zwei geradlinige unendlich lange Leiter verlaufen in einem Abstand von 20 cm parallel zueinander. Sie werden von den Strömen  $I_1 = I_2 = 10 \text{ A}$  in entgegengesetzter Richtung durchflossen. Geben Sie Betrag und Richtung der magnetischen Feldstärke in einem Punkt an, der von jedem Leiter den Abstand 20 cm besitzt.



Coordinate system with z-axis vertical, x-axis horizontal, and y-axis pointing out of the page.

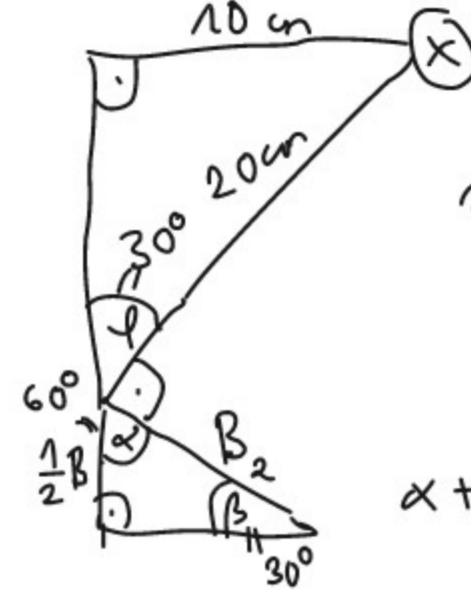
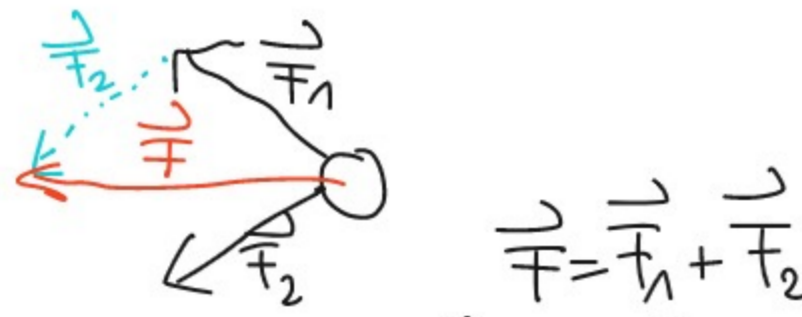
$$\vec{B} = B \cdot \vec{e}_y = 9,9 \cdot 10^{-6} \text{ T} \cdot \vec{e}_y$$



$$B_1 = \mu_0 \cdot H_1 = \mu_0 \cdot \frac{I}{2\pi \cdot 20 \text{ cm}}$$

$$B_2 = \mu_0 \cdot \frac{I}{2\pi \cdot 20 \text{ cm}}$$

$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$$



$$\sin(\varphi) = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Hypotenuse}} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2}$$

$$\varphi = \arcsin\left(\frac{1}{2}\right) = 30^\circ$$

$$\alpha + 90^\circ + 30^\circ = 180^\circ$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$\alpha + \beta + 90^\circ = 180^\circ$$



$$\sin(30^\circ) = \frac{\frac{1}{2} B}{B_2}$$

$$\Rightarrow B = \sin(30^\circ) \cdot B_2 \cdot 2 = \sin(30^\circ) \cdot \mu_0 \cdot \frac{I}{2\pi \cdot 0,2 \text{ m}} \cdot 2$$

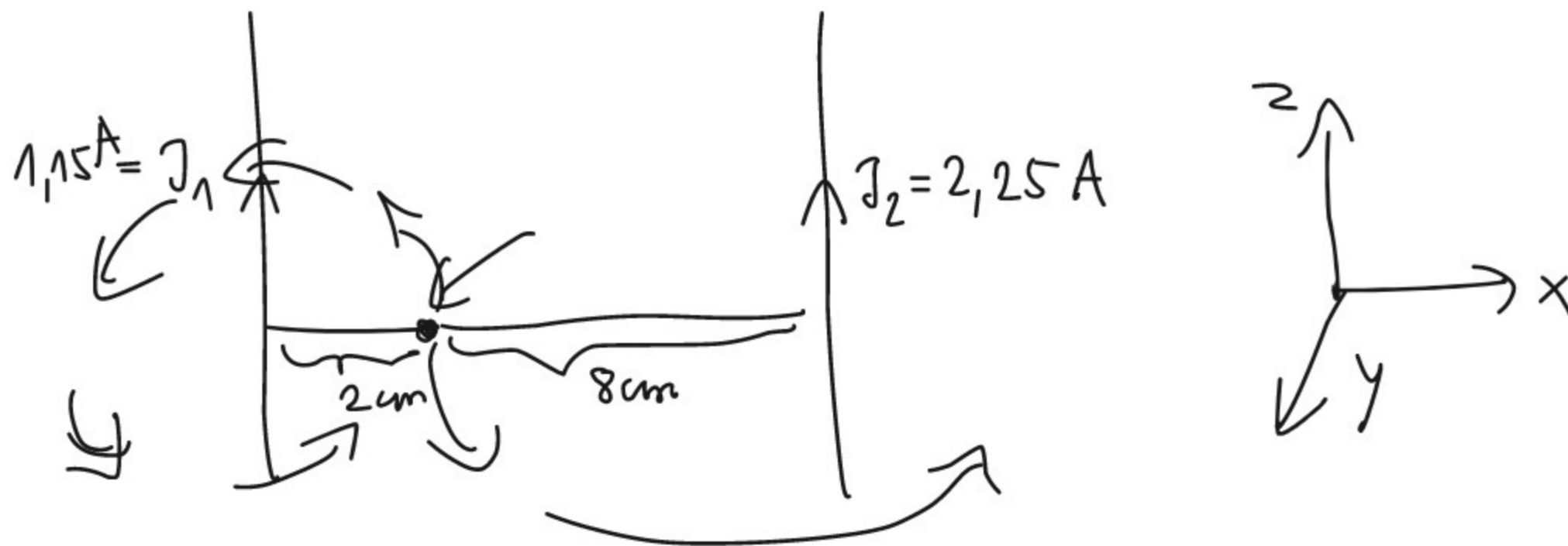
$$\approx 9,9 \cdot 10^{-6} \text{ T}$$

$$\approx 9,9 \cdot 10^{-6} \text{ T}$$

### Exercício 1



Dois fios paralelos longos estão separados por uma distância de 10 cm e conduzem correntes de 1,15 A e 2,25 A, respectivamente. Calcule o campo magnético resultante em um ponto P situado a 2 cm do fio que conduz 1,15 A e a 8 cm do fio que conduz 2,25 A.



$$B_2 = \mu_0 \cdot H_2 = \mu_0 \cdot \frac{I_2}{2\pi \cdot 8\text{cm}} = \mu_0 \cdot \frac{2,25\text{A}}{2\pi \cdot 0,08\text{m}} \approx 5,625 \cdot 10^{-6} \text{ T}$$

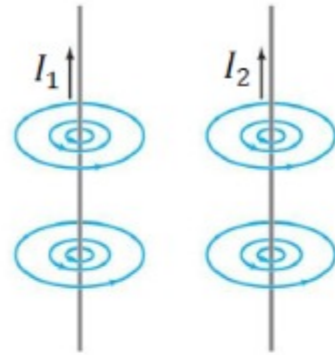
$$B_1 = \mu_0 \cdot H_1 = \mu_0 \cdot \frac{I_1}{2\pi \cdot 2\text{cm}} = \mu_0 \cdot \frac{1,15\text{A}}{2\pi \cdot 0,02\text{m}} \approx 1,15 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

$$B = B_1 - B_2 \approx 5,88 \cdot 10^{-6} \text{ T}$$

$$\vec{B} = 5,88 \cdot 10^{-6} \text{ T} \cdot (-1) \cdot \vec{e}_y$$

$$\vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu_0} = 4,68 \frac{\text{A}}{\text{m}} \cdot (-1) \cdot \vec{e}_y$$

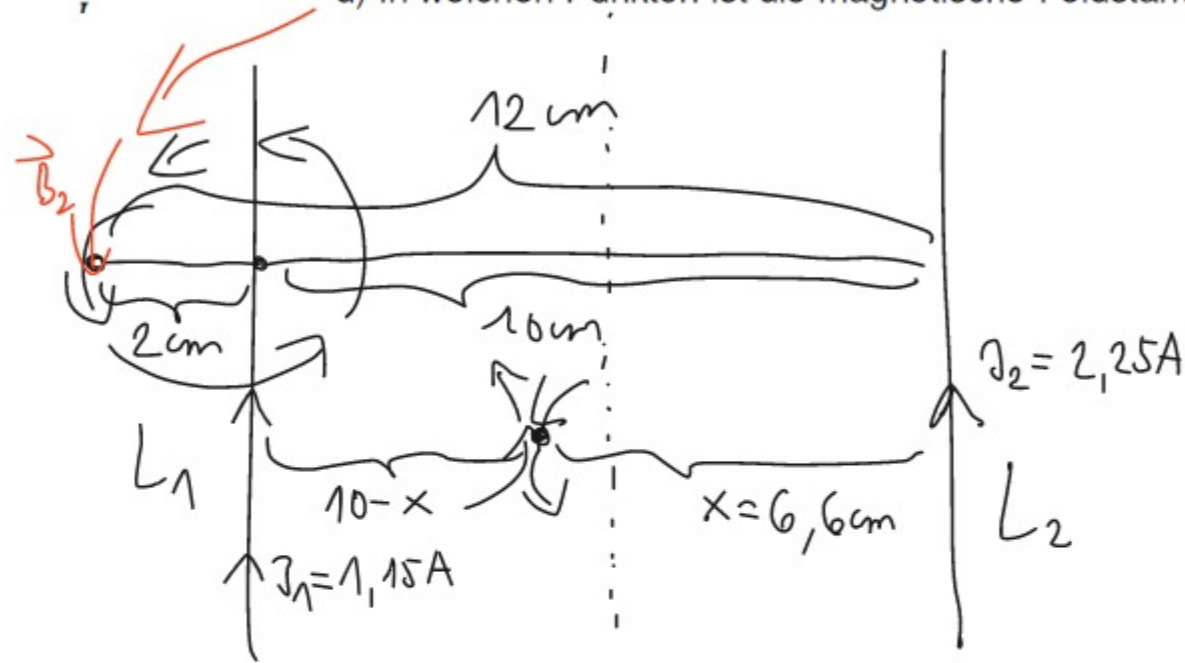
Beispielaufgabe:



Zwei geradlinige lange Leiter verlaufen in einem Abstand von 10 cm parallel zueinander. Sie werden in gleicher Richtung von den Strömen  $I_1 = 1,15 \text{ A}$  und  $I_2 = 2,25 \text{ A}$  durchflossen.

Gesucht ist die magnetische Feldstärke in einem Punkt in der von den Leitern aufgespannten Ebene, der

- a) von beiden Leitern gleich weit entfernt ist;
- b) 2 cm von Leiter 1 und 8 cm von Leiter 2 entfernt ist;
- c) 2 cm von Leiter 1 und 12 cm von Leiter 2 entfernt ist.
- d) In welchen Punkten ist die magnetische Feldstärke gleich null?



$$d) \quad H_1 = H_2$$

$$\frac{I_1}{2\pi \cdot (10-x)} = \frac{I_2}{2\pi \cdot x} \quad | \cdot (10-x)$$

$$I_1 = \frac{I_2}{x} \cdot (10-x) \quad | : I_2$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{x} \cdot (10-x) \quad | \cdot x$$

$$\frac{I_1}{I_2} \cdot x = 10-x \quad | +x$$

$$\frac{I_1}{I_2} \cdot x + x = 10 \text{ cm}$$

$$\left(\frac{I_1}{I_2} + 1\right) \cdot x = 10 \text{ cm}$$

$$x = \frac{10 \text{ cm}}{\frac{I_1}{I_2} + 1} = \frac{10 \text{ cm}}{\frac{1,15 \text{ A}}{2,25 \text{ A}} + 1} \approx 6,6 \text{ cm}$$

$$H = H_1 + H_2 = \frac{I_1}{2\pi \cdot 2 \text{ cm}} + \frac{I_2}{2\pi \cdot 12 \text{ cm}}$$

$$= \frac{1,15 \text{ A}}{2\pi \cdot 0,02 \text{ m}} + \frac{2,25 \text{ A}}{2\pi \cdot 0,12 \text{ m}} \approx 12,1 \frac{\text{A}}{\text{m}}$$

$$\vec{H} = H \cdot \vec{e}_y = 12,1 \frac{\text{A}}{\text{m}} \cdot \vec{e}_y$$

